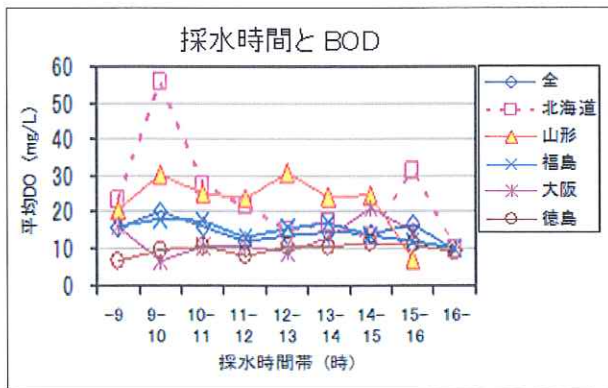
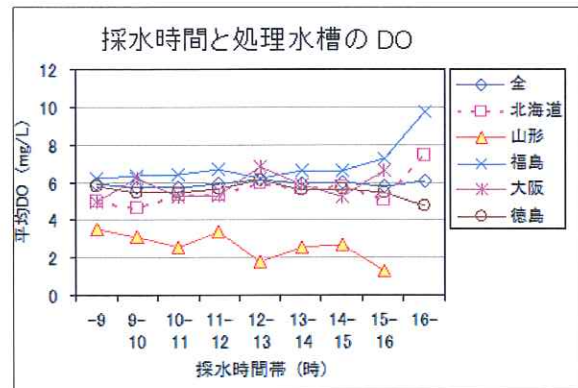
CF型・KTG型浄化槽の現状と水質改善の検証

公益社団法人　山形県水質保全協会
斎藤　智和

1．はじめに

近年山形県内では、新規設置の7割がモアコンパクト型であり、今後も増加の傾向である。従来の性能評価型浄化槽より更に小容量になったことで、発売当初から今後の維持管理性に対する懸念の声が聞かれ、当協会では平成22年8月に会員の維持管理業者を対象とした浄化槽管理研修会を開催した。

また、平成23年9月の北海道・東北地区浄化槽指定検査機関連絡協議会において、各検査機関の7条検査結果を調査したところ、北海道・東北6県のBOD超過比率は32.4%、当検査機関管内のBOD超過比率は48.3%という状況であった。

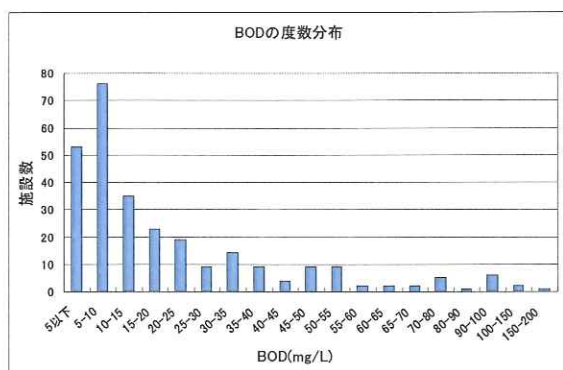
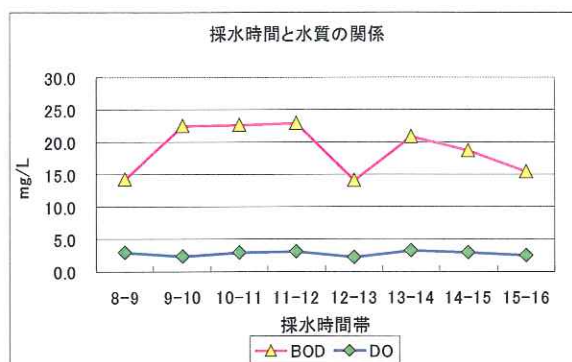
さらに、平成24年3月に行われた（公財）日本環境整備教育センターの実務セミナーで公表されたモアコンパクト型浄化槽（CF・KTG型）の7条検査の水質検査結果においても、山形県はBOD、DOにおいて他県平均より水質低下の傾向がみられた（図－1、図－2）。

図－1（公財）日本環境整備教育センター資料

図－2（公財）日本環境整備教育センター資料

図－1、図－2からBOD・DOともに平均値を下回り正常な運転状況とは考えにくく、「検査員の採水等のバラツキ」又は「取扱い説明書に基づいた維持管理がなされていないのか」「流入負荷が他県よりも高いのか」等疑問が出てきた。

しかし、処理水槽のDO値が平均より低く尚且つBODも悪い事から、関連が認められ「検査員の採水等のバラツキ」ではないことは図－1、図－2から読み取れたが、他の疑問については（公財）日本環境整備教育センターの実務セミナーの資料から読み取れず、山形県のモアコンパクト型浄化槽（CF・KTG型）の状況把握と維持管理の実態を調査し、水質の改善の検証を行うこととした。

2．7条検査結果の把握

7条検査280基（平成22年6月～平成24年6月）の実施状況を示した図－3の分布では、20mg/L以下が全体の66.8%を占めたが、BOD30－35、45－55mg/Lの付近に小さいピークとさらに大きな値を示すものが見られる。

図－4については、（公財）日本環境整備教育センターへ今年2月に報告した124件のデータとほぼ同じラインを描いてきている。このことから、半年経過し調査母体数を多くしても同じ傾向を示した。

図－3 BODの度数分布

図－4　採水時間と水質の関係

人槽別を表－1、地域別は表－2、型式別は表－3にそれぞれまとめてみた。

これらの表から、平均BODは20.8mg/Lであったが、表－2から地域にバラツキが出ていることが伺える。人槽と人員比からBODに反映しているようにも判断できた。

また、表－1・表－2から平均人員比0.61でありBODは20.8mg/Lであるが、人員比0.6を超えた97施設は全体の35%であり、比例してBODを押し上げる結果となり、調査の対象とした。表－3の結果から型式による水質の差はなかった。

表－1 人槽と水質の関係

人槽	件数	平均使用人員	平均人員比	平均pH	平均DO (mg/L)	平均Tr (度)	平均BOD (mg/L)
5	137	3.1	0.61	7.2	3.2	22.9	19.4
7	134	4.2	0.60	7.3	2.4	21.6	22.5
10	9	7.2	0.72	6.9	3.8	20.6	17.6
平均人槽6.12	280	3.7	0.61	7.2	2.9	22.2	20.8

表－2 地域別の水質の関係

地域	件数	平均人槽	平均人員比	平均pH	平均DO (mg/L)	平均Tr (度)	平均BOD (mg/L)
A地域	82	6.9	0.51	7.3	3.0	24.8	16.4
B地域	74	5.9	0.64	7.3	3.2	19.5	26.2
C地域	102	5.7	0.49	7.1	2.0	22.2	20.8
D地域	22	5.9	0.64	7.1	5.1	22.2	19.5
合計	280	6.1	0.61	7.2	2.9	22.2	20.8

表－3 型式別の水質の関係

型式	件数	平均人槽	平均人員比	平均pH	平均DO (mg/L)	平均Tr (度)	平均BOD (mg/L)
CF	172	6.4	0.58	7.3	2.8	22.7	20.7
KTG	103	5.7	0.65	7.1	2.9	21.8	20.2
他	5	データ少ないため除外					
合計	280	6.1	0.61	7.2	2.9	22.2	20.8

次に、7 条検査でおおむね適正と判定された140施設のうち、水質悪化に関連する内容は表－4 の結果であった。この内容を解析すると、処理水槽内のDO不足をはじめ、スカム・汚泥が原因で各槽において本来の処理機能を発揮していないようであった。特に、汚泥貯留部においての片ばっ気や嫌気ろ床槽の閉塞による短絡現象については、この処理方式の特徴である小容量型については致命的なところであり、管理技術の習熟度が要求されると同時にピークカット機能の戻り堰の調整と循環水量について適正な調整が必要であると考えた。

表－4　7条検査におけるおおむね適正の内容

内　　容	施設数	うち BOD 超過
処理水槽内のDO不足(1.0mg/L以下)	39	39
生物膜不良	19	19
処理水に浮遊物質(SS)または汚泥の混入	14	14
処理水槽にスカム・汚泥が多量である	14	0
汚泥貯留部のばっ気停止、又は片ばっ気	6	0
嫌気ろ床槽の閉塞による水位上昇	6	0
循環水量の設定が合っていない	5	5
油脂類の流入	3	3
沈殿分離槽にスカムが多量である	2	2
その他の原因による所見	32	28
合　　計	140	110

以上のことから、図－3の分布図からBOD30－35、45－55mg/Lの付近に夫々の分布が見られた施設を抽出し、状況を掘り下げてみた。

３．実地検証から

（１）実地検証の状況

計 28 施設の調査を行った。7 条検査で BOD が高かった施設では、維持管理で改善された所もあり、BOD15.0mg/L を超えた個別の状況は表－5のとおりであった。人員比が0.6 以上で、19 施設が BOD 超過していた。また、汚泥貯留部のばっ気状態と嫌気ろ床槽の閉塞が生物処理槽へ悪影響を及ぼし、ろ過槽の閉塞や処理水槽に汚泥スカムを発生させる原因と考え、この改善と戻り堰の調整と循環水量について循環水量の設定にも調整が必要と考えられる。

表－5　実地検証の状況　　　(件数は 1 基に対し複数カウント)

不適切箇所	状　態	平均 BOD (mg/L)	件数	割合 (%)
戻り堰の調整	20mm 以下	16.4	24	85.7
ブロア設定	10 分/3 回(工場出荷状態)	17.7	22	78.6
人員比	0.6 以上	18.3	19	67.9
循環水量	目安線より多い又は少ない		11	39.3
生物ろ過部	ろ過部の閉塞	33.4	5	17.9
処理水槽	中間水浮遊スカム有り	36.0	4	14.3
汚泥貯留部	ばっ気片寄り有り	20.3	3	10.7

（2）主な調整作業

特に水質に影響を及ぼしている障害は次のとおりで、7条検査の結果と同箇所に不具合があった。

施設数を絞り、22施設について、メーカーの維持管理要領書に基づき①～⑩の水質改善の検証を行った。

①汚泥貯留部の閉塞解除

原因は、散気管の傾きや汚泥の詰まりが多い。構造的に循環水が片側に返送されるため、返送される側で詰まりが生じやすい。（この現象の8割が流入に向かい右側に集中する）対処法としては、バルブ調整、又は水道圧での洗浄。

②嫌気ろ床槽の閉塞解除

閉塞に伴って水位の上昇が認められるケースもあった。透視度が20度以下の浄化槽に対し、ろ床内に塩ビパイプを差込み、ろ材間を揺り動かす「汚泥落とし」「ガス抜き」等の作業を実施。

③生物ろ過部の閉塞解除

処理水槽のDOが1.0mg/L以下の浄化槽に対し実施した。

手動逆洗、又は生物ろ過部底部よりL字型パイプを挿入し空気逆洗の実施（図－5）。

④処理水槽の汚泥・スカム移送、ポータブルポンプを使用する。

⑤循環水量の調整

使用状況に合わせ2.4L/分～3.5L/分に調整。

⑥戻り堰・ピークカットの調整

使用状況に合わせ放流底部目安線に調整した結果 10～15前後になった。

⑦オリフィスの清掃

⑧逆洗回数の設定変更

生物ろ過部の閉塞状況に応じ（増回）

⑨活性汚泥の投入（シーディング）

流入負荷の高い施設に実施。

⑩ブロワの変更

流入負荷の高い施設に設置　1台

5人槽について100L/分に変更。

図－5

L字パイプを使用した空気逆洗

（3）改善の結果

4月28日に調査を開始し、2週間ごとに各調整を行った。

6施設についてはで6月28日で初期の目的を達成したため終了した（5回）。

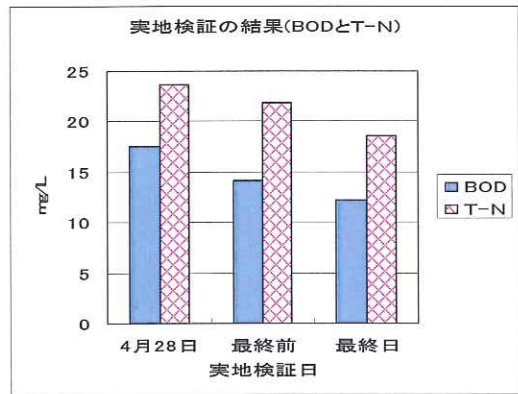
全体の結果から、調査開始日より効果が現れ始めた施設についてはBODの値は下がりはじめたが、すべてが良いほうへの改善にはならず一施設毎にポイントの絞った対応が出来た訳ではなく、大半はポイントを絞りきれず1段目・2段目・・・・と対応を追加して行くような方法を取らざるを得なかった。

追加対応の状況を22施設のうち、主だった5施設についての改善例を表－6にまとめた。

表－６　改善結果

施設	型式人槽	使用人員	改善前				改善後			取った対応
			BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	循環水量 (L/分)	主な不具合	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	循環水量 (L/分)	
A	CF 7人槽	5	29.0	27.0	2.6	生物ろ過部の閉塞	4.0	9.6	2.6	③④⑥⑧
B	CF 7人槽	7	32.0	39.0	3.6	高負荷量人員比１	14.0	26.0	3.4	④⑤⑥⑧⑩
C	CF 7人槽	5	25.0	27.0	4.2	片ばっ気	11.0	27.0	2.9	①②④⑥
D	KTG 5人槽	3	18.0	19.0	2.0	ｵﾘﾌｨｽの詰まり	6.7	13.0	2.6	⑦⑤
E	KTG 7人槽	6	36.0	25.0	4.9	水道使用量多い	8.7	5.1	3.3	②⑤⑥⑧⑨

改善については、放流側から流入部への改善として、処理水槽の汚泥・スカム移送⇒　生物ろ過部の閉塞解除⇒嫌気ろ床槽の閉塞解除⇒　汚泥貯留部の閉塞解除⇒　戻り堰・ピークカットの調整･循環水量の調整で大きく水質改善は見られた。

全体的な結果を図－６に表す。平均 BOD 10.4 mg/l・T-N17.3 mg/と共に基準値まで下がった。結果として処理水槽底部 10ｃｍの DO 値も 1.0mg/Ｌから 3.3mg/Ｌまで上昇し改善された。

図－６　実地検証の結果(BOD と T-N)

４．まとめ

モアコンパクト浄化槽を調査した結果、全体的には人員比又は流入汚水量が少ない施設では、細部の調整が工場出荷のままであっても何とか BOD は処理目標水質以下になっていた。しかし、人員比が高く高負荷の施設については、それに対応して取扱説明書に基づいた調整、維持管理をすることにより、BOD 及び T-N は処理目標水質以下で運転できると考えられる。

モアコンパクト浄化槽と今後の課題について

性能評価型の浄化槽になってからは、槽の容量で保たれていた余裕が削ぎ落とされ、維持管理の技術力が現れやすい浄化槽ともいえる。

また、維持管理に要する時間も状況改善の作業を行っていくと１時間強の時間を要することを踏まえ、現場の管理士を講習会等への積極的な参加をさせ、技術力の向上と放流水質への意識を高めていくことが今後の大きな課題となってくる。

また、保守点検業者としてもきめ細かい調整が必要であることを自覚し、設置者にも理解してもらう体制作りを行う等、浄化槽の維持管理が出来る環境整備ということでも、今後の大きな課題となる。